

**ELECTRONIC CIRCUIT INTEGRATED OPTICAL TRANSMISSION MODULE AND ITS PRODUCTION**

Publication number: JP2000249873

Publication date: 2000-09-14

Inventor: FUKUDA YOSHIKI

Applicant: SONY CORP

Classification:

- International: H01L31/0232; G02B6/42; H01L33/00; H05K3/46;  
H05K1/02; H01L31/0232; G02B6/42; H01L33/00;  
H05K3/46; H05K1/02; (IPC1-7): H05K1/02; G02B6/42;  
H01L31/0232; H01L33/00; H05K3/46

- European:

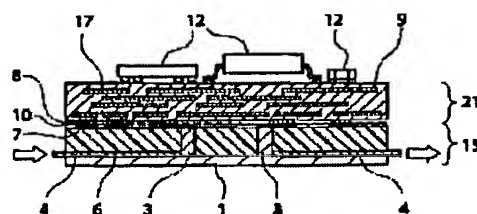
Application number: JP19990047297 19990225

Priority number(s): JP19990047297 19990225

Report a data error here

**Abstract of JP2000249873**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To embody a process for producing an electronic circuit integrated optical transmission module which is capable of reducing a production cost and increasing the degree of freedom in optical wiring design and is capable of executing production with ease. **SOLUTION:** This process for producing the electronic circuit integrated optical transmission module includes a stage for fixing optical I/O parts 3 and optical fibers 4 connected at one end thereto onto a base, a stage for sealing the optical I/O parts 3 and the optical fibers 4 by a resin 6, a stage for stacking printed wiring boards 9 connected to the optical I/O parts 3 onto the resin 6, a stage for integrating the printed wiring boards 9, the base 1 and the resin 6 by pressing and stage for packaging electronic parts 12 on the printed wiring boards 9. As a result, the production cost may be reduced, the degree of freedom in the optical wiring design may be increased and the production may be executed with ease.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバーの一端に接続された光I/O部品と、  
該光I/O部品及び該光ファイバーを封止した樹脂と、  
該光I/O部品に接続されたプリント配線板と、  
該プリント配線板上に実装された電子部品と、  
を具備することを特徴とする電子回路一体型光伝送モジュール。

【請求項2】 光変換・伝送層と電気伝送層を積層した電子回路一体型光伝送モジュールであって、  
上記光変換・伝送層は、光ファイバーと、該光ファイバーの一端に接続された光I/O部品と、該光I/O部品及び該光ファイバーを封止した樹脂と、を具備しており、  
上記電気伝送層は、上記光I/O部品に接続されたプリント配線板と、該プリント配線板上に実装された電子部品と、を具備することを特徴とする電子回路一体型光伝送モジュール。

【請求項3】 上記樹脂の表面に印刷により形成され、上記光I/O部品に接続され且つ上記プリント配線板に接続された配線パターンをさらに含むことを特徴とする請求項1又は2記載の電子回路一体型光伝送モジュール。

【請求項4】 上記光ファイバーの他端が上記樹脂の外部に延出されていることを特徴とする請求項1又は2記載の電子回路一体型光伝送モジュール。

【請求項5】 ベース上に、光I/O部品及びそれに一端が接続された光ファイバーを固定する工程と、  
該光I/O部品及び該光ファイバーを樹脂により封止する工程と、  
該樹脂上に、該光I/O部品に接続されたプリント配線板を積み重ねる工程と、  
該プリント配線板、該ベース及び該樹脂をプレスすることにより一体化する工程と、  
該プリント配線板上に電子部品を実装する工程と、  
を具備することを特徴とする電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法。

【請求項6】 上記プリント配線板を積み重ねる工程の前に、上記樹脂の表面を研磨することにより上記光I/O部品の一部を露出させる工程をさらに含むことを特徴とする請求項5記載の電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法。

【請求項7】 上記プリント配線板を積み重ねる工程の前に、上記樹脂の表面に、上記光I/O部品に接続した配線パターンを形成する工程をさらに含み、この配線パターンは、上記一体化する工程で上記プリント配線板の配線に電気的に接続されることを特徴とする請求項5記載の電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光信号を伝送する回路と電気信号を伝送する回路を併せ持つ電子回路一体型光伝送モジュール及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体部品間やモジュール間の信号伝送を光信号を用いて行う方法は、電気信号を用いた場合に比べて、高速な信号伝送を実現できる点や電磁波による干渉がないといった点で理想的な方法である。

【0003】ここで、あるモジュールの中で電気信号と光信号とが混在する場合、電気信号の伝送は銅やアルミ配線を用いて行い、光信号の伝送は光導波路を用いて行うのが一般的である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述したように光信号の伝送を行う場合に光導波路を用いる方法では、下記のような問題点があった。

(1) モジュールの中で光導波路を形成すると、コストが高くなり、歩留まりも悪くなる。

【0005】(2) 光導波路を用いる場合、XY方向の配線及びZ方向の配線の設計自由度が低くなる。

(3) 光導波路を備えたモジュール上に電気配線を作製する場合における銅やアルミの蒸着は、製造コストの高いプロセスとなってしまう。

【0006】一方、ネットワーク上を流れる情報量の飛躍的増大といったマクロな視点においても、また高速LSI周りの信号処理といった部品実装に近い分野においても、従来行ってきた電気信号による伝送方法では十分でなく、それに代わる新しい伝送形が求められている。その中で、半導体デバイスの内部配線、ボード間配線、装置間配線において光伝送を用いた場合、高速という特性のみならず、信号損失の低減や電磁輻射の低減といった大きなメリットを享受することができる。

【0007】本発明は上記のような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、光信号を伝送する回路と電気信号を伝送する回路を併せ持つ電子回路一体型光伝送モジュールを提供することにある。また、本発明の目的は、製造コストを低く抑え且つ光配線設計の自由度を増すことが可能で簡易に製造できる電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る電子回路一体型光伝送モジュールは、光ファイバーの一端に接続された光I/O部品と、該光I/O部品及び該光ファイバーを封止した樹脂と、該光I/O部品に接続されたプリント配線板と、該プリント配線板上に実装された電子部品と、を具備することを特徴とする。

【0009】本発明に係る電子回路一体型光伝送モジュールは、光変換・伝送層と電気伝送層を積層した電子回路一体型光伝送モジュールであって、上記光変換・伝送

層は、光ファイバーと、該光ファイバーの一端に接続された光I/O部品と、該光I/O部品及び該光ファイバーを封止した樹脂と、を具備しており、上記電気伝送層は、上記光I/O部品に接続されたプリント配線板と、該プリント配線板上に実装された電子部品と、を具備することを特徴とする。

【0010】また、上記電子回路一体型光伝送モジュールにおいては、上記樹脂の表面に印刷により形成され、上記光I/O部品に接続され且つ上記プリント配線板に接続された配線パターンをさらに含むことが好ましい。また、上記光ファイバーの他端が上記樹脂の外部に延出されていることが好ましい。

【0011】本発明に係る電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法は、ベース上に、光I/O部品及びそれに一端が接続された光ファイバーを固定する工程と、該光I/O部品及び該光ファイバーを樹脂により封止する工程と、該樹脂上に、該光I/O部品に接続されたプリント配線板を積み重ねる工程と、該プリント配線板、該ベース及び該樹脂をプレスすることにより一体化する工程と、該プリント配線板上に電子部品を実装する工程と、を具備することを特徴とする。また、上記プリント配線板を積み重ねる工程の前に、上記樹脂の表面を研磨することにより上記光I/O部品の一部を露出させる工程をさらに含むことが好ましい。また、上記プリント配線板を積み重ねる工程の前に、上記樹脂の表面に、上記光I/O部品に接続した配線パターンを形成する工程をさらに含む、この配線パターンは、上記一体化する工程で上記プリント配線板の配線に電気的に接続されることが好ましい。

【0012】上記電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法では、光I/O部品及び光ファイバーを樹脂により封止することにより、光伝送モジュールに関して、製造コストを低く抑え、且つ光配線設計の自由度を増すことが可能となり、簡易に製造することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。図1は、本発明の実施の形態による電子回路一体型光伝送モジュールを示す断面図である。この電子回路一体型光伝送モジュールは、光により信号を伝送する回路と、電気により信号を伝送する回路とを併せ持ったモジュールである。

【0014】この電子回路一体型光伝送モジュールはベース1を有し、このベース1上には複数のプラスチック光ファイバー4及び光I/O (Input Output) 部品3が載置されている。これらプラスチック光ファイバー4及び光I/O部品3はベース1上で樹脂6により封止されている。プラスチック光ファイバー4の一端は光I/O部品3に接続されており、プラスチック光ファイバー4の他端はベース1の外部に延出している。ベース1上で光ファイバー4及び光I/O部品3は樹脂6により封止

されている。光I/O部品3、プラスチック光ファイバー4及び樹脂6が光変換・伝送層15に相当する。

【0015】樹脂6の表面は研磨されており、この樹脂6の表面上には印刷電気配線7が形成されている。この印刷電気配線7は、導電性ペーストを印刷した後、熱硬化させたものである。また、印刷電気配線7は光I/O部品3に接続されている。

【0016】光変換・伝送層15上にはアリアレグ10を挟んで電気伝送層21としてのプリント配線板9が形成されており、プリント配線板9と光変換・伝送層15は一体化されている。即ち、光変換・伝送層15と電気伝送層21は一体的に形成されている。また、プリント配線板9は多層配線17を有しており、電気配線7とプリント配線板9とは銅ペーストバンプ8を介して電気的に接続されている。

【0017】プリント配線板9の表面上には部品電極が形成されており、この部品電極上にはソルダーペーストを介して電子部品12がマウントされている。

【0018】上記電子回路一体型光伝送モジュールにおいては、一方のプラスチック光ファイバー4から光信号が入力され、この光信号が光I/O部品3により電気信号に変換され、この電気信号が電気配線7及び多層配線17を介して電子部品12に送られる。そして、電子部品12から出力される電気信号はプリント配線板9を介して光I/O部品3に送られ、この光I/O部品3により電気信号が光信号に変換され、この光信号が他方のプラスチック光ファイバー4を通してモジュール外部に出力される。

【0019】次に、図1に示す電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法について説明する。図2(a)～(g)及び図3(a)～(d)は、図1に示す電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。図4は、図1に示す電子回路一体型光伝送モジュールの作製フローを示す図である。

【0020】まず、図2(a)に示すように、ベース1を準備する。次に、図2(b)に示すように、このベース1上に、光I/O部品及びプラスチック光ファイバーを仮固定するための接着剤2を所定の位置にディスペンス3する。

【0021】この後、図2(c)に示すように、ベース1の接着剤2上に光I/O部品3及びプラスチック光ファイバー(POF)4をマウントする。そして、これら光I/O部品3及びプラスチック光ファイバー4は接着剤2によって仮固定される(図4のA工程)。プラスチック光ファイバー4の一端は光I/O部品3に接続され、このファイバー4の他端はベース1の外部に延出される。

【0022】次に、図2(d)に示すように、上記ベース1を型枠5に入れ、この型枠5内に樹脂、例えば熱硬化性のエポキシ樹脂6を流し込み、熱を加えて樹脂6を

硬化させる。これにより、ベース1上で光I/O部品3及びプラスチック光ファイバー4が樹脂封止される(図4のB工程)。

【0023】この後、図2(e)に示すように、型枠5からベース1を取り出し、樹脂6の表面を研磨(例えばバフ研磨)する。これにより、樹脂6の表面が平坦にされる(図4のC工程)。このようにして、光I/O部品3及びプラスチック光ファイバー4からなる光変換・伝送層15が形成される。

【0024】次に、図2(f)に示すように、この光変換・伝送層15の表面(樹脂6の表面)上に導電性ペースト7を印刷した後、このペースト7を熱硬化させる(図4のD工程)。これにより、光変換・伝送層15の表面上に導電性パターン(電気配線)7が形成され、この配線7は光I/O部品3に接続される。

【0025】この後、図2(g)に示すように、電気配線7上に更に導電性ペースト(銅ペースト)を印刷し、熱硬化させることにより、電気配線7上にバンプ8を形成する(図4のE工程)。このようにして、光変換・伝送モジュールが完成する。

【0026】次に、図3(a)に示すように、多層配線17を備えたプリント配線板9を準備する(図4のF工程)。この後、上記光変換・伝送モジュールとプリント配線板9との間にプリプレグ10を挟み、この積層状態でプレスする(図4のG工程)。これにより、図3(b)に示すように、光変換・伝送モジュールとプリント配線板9とが一体化され、プリント配線板9と光変換・伝送層15がバンプ8を介して電氣的に接続される。また、プリント配線板9の表面には部品電極19が形成されている。

【0027】この後、図3(c)に示すように、プリント配線板9の表面の部品電極19上にソルダーペースト11を印刷し、このソルダーペースト11上に電子部品12をマウントする。次に、このマウントした電子部品12をリフロー等の熱処理を施すことにより、図3(d)に示すように、電子部品12とプリント配線板9が電氣的に接続される。このようにして電子部品12の実装が完了する(図4のH工程)。

【0028】上記実施の形態によれば、光により信号を伝送する回路と、電気により信号を伝送する回路を併せ持った電子回路一体型光伝送モジュールを簡易に製造することができる。つまり、光変換・伝送層15については、光ファイバー4及び樹脂埋め技術を用いることにより、製造コストを低く抑え、且つ光配線設計の自由度を増すことができる。即ち、光ファイバー4を樹脂6により封止した場合の優位点としては、図5(b)に示すベース1上に形成するプラスチック光ファイバー4の配線自由度を、図5(a)に示すベース1上に形成する光導波路23のそれに比べて高くすることができる。

【0029】また、電気により信号を伝送する回路とし

ては、プリント配線板9上に電子部品12を実装することにより、高密度実装基板と同等の電子回路設計を行うことが可能となる。また、プラスチック光ファイバー4の一端を樹脂6の外部に延出させることにより、モジュールから外に光信号を出すための光コネクタを必要としない。従って、コストを低減させることができる。

【0030】また、光I/O部品3及びプラスチック光ファイバー4を樹脂6により封止することにより、光伝送モジュール(光変換・伝送層15)を容易に製造することができる。また、光伝送モジュールと電気伝送モジュール(電気伝送層21)の一体化を、両者の積層により容易に実現することができる。

【0031】また、電気伝送モジュールにプリント配線板9を用いることにより、電子部品の高密度実装が可能な光伝送モジュールを実現することができる。また、光ファイバー4を用いることにより、光変換・伝送層15の製造コストを低減することができ、更に光伝送モジュールの耐衝撃性を向上させることができる。

【0032】尚、本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、本実施の形態では、光変換・伝送層15の電気配線7上にバンプ8を形成し、光変換・伝送層15と電気伝送層21を一体化しているが、電気伝送層21側に予めバンプを形成しておき、光変換・伝送層15と電気伝送層21を積層一体化することも可能である。

【0033】また、本実施の形態では、ベース1に対して片側だけに光変換・伝送層15及び電気伝送層21を形成しているが、ベースに対して両側に光変換・伝送層15及び電気伝送層21を形成することも可能であり、また更に複数の層を積層することも可能である。

【0034】また、本実施の形態では、ソルダーペースト11を用いて電子部品12の実装を行っているが、異方性導電膜を用いて比較的低い温度で電子部品の実装を行うことも可能であり、この場合は、樹脂埋めした光変換・伝送層15への熱ダメージを抑えることができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光信号を伝送する回路と電気信号を伝送する回路を併せ持つ電子回路一体型光伝送モジュールを提供することができる。また、製造コストを低く抑え且つ光配線設計の自由度を増すことが可能で簡易に製造できる電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による電子回路一体型光伝送モジュールを示す断面図である。

【図2】図2(a)～(g)は、図1に示す電子回路一体型光伝送モジュールの製造方法を説明するものであり、光変換・伝送層の作製方法を示す断面図である。

【図3】図3(a)～(d)は、図1に示す電子回路一

小型光伝送モジュールの製造方法を説明するものであり、図2(g)の次の工程を示す断面図である。

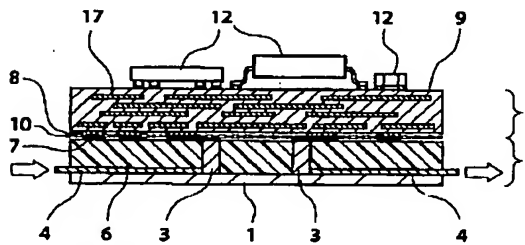
【図4】図1に示す電子回路一体型光伝送モジュールの作製フローを示す図である。

【図5】図5(a)は、ベース上に形成した光導波路を示す平面図であり、図5(b)は、ベース上に形成したプラスチック光ファイバーを示す閉断面図である。

# 【符号の説明】

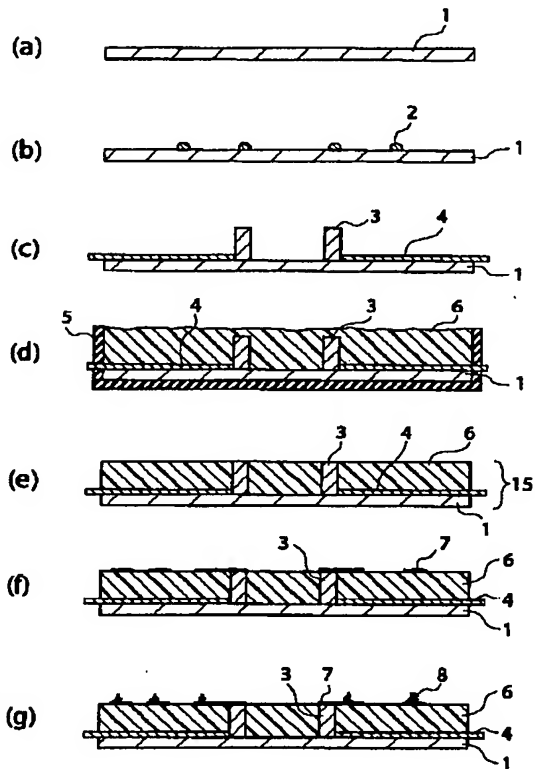
1…ベース、2…接着剤、3…光I/O部品、4…プラスチック光ファイバー、5…型枠、6…樹脂、7…印刷電気配線（導電性ペースト）、8…銅ペーストバンプ、9…プリント配線板、10…プリプレグ、11…溶剤ペースト、12…電子部品、15…光変換・伝送層、17…多層配線、21…電気伝送層、23…光導波路。

【図1】

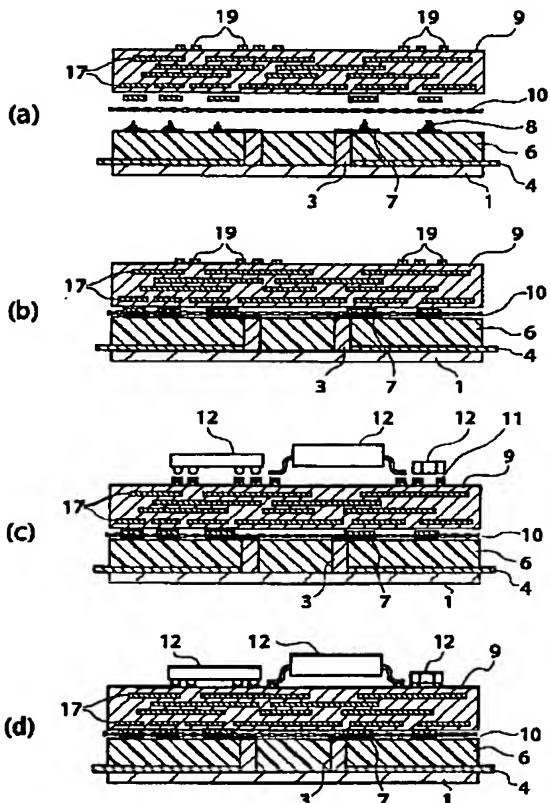


- |                |            |
|----------------|------------|
| 1 ベース          | 10 プリプレグ   |
| 3 光I/O部品       | 12 電子部品    |
| 4 プラスチック光ファイバー | 15 光変換・伝送層 |
| 6 樹脂           | 17 多層配線    |
| 7 印刷電気配線       | 21 電気伝送層   |
| 8 銅ペーストバンプ     |            |
| 9 プリント配線板      |            |

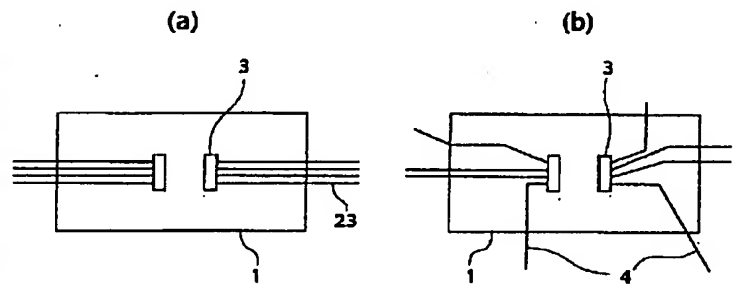
【図2】



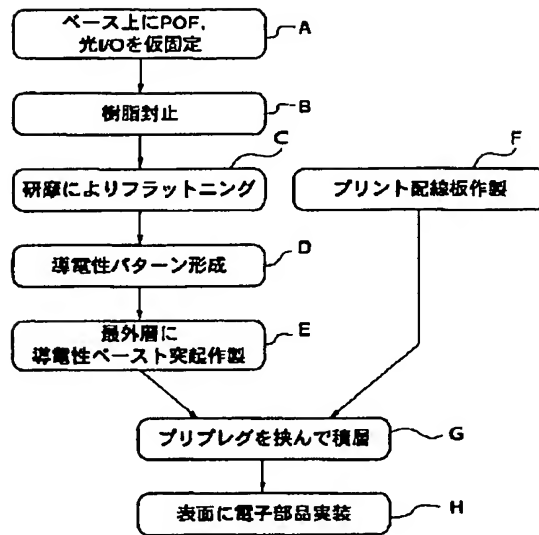
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA02 BA11 DA03 DA04  
 DA06 DA16 DA36  
 5E338 AA03 BB63 BB75 BB80 CC01  
 CC10 CD33 CD40 EE32 EE60  
 5E346 AA12 AA15 AA60 BB16 CC09  
 CC31 CC41 CC60 DD03 DD13  
 DD34 EE02 EE06 EE07 EE09  
 EE41 FF24 FF45 GG01 GG19  
 GG28 HH33 HH40  
 5F041 AA37 DA20 DA43 DC24 DC84  
 EE07 EE08 FF14  
 5F088 BA16 BB01 JA06 JA14